# NOZIONI DI FISICA

AD USO

DEL COLL. DI S. FRANCESCO SAVERIO

D. C. D. G.

Edizione 2ª corretta ed aumentata

SCUTARI D'ALBANIA

1895

BKSH

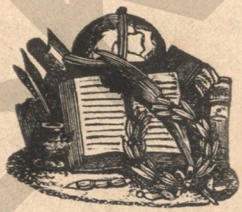
# NOZIONI DI FISICA

AD USO

DEL COLL. DI S. FRANCESCO SAVERIO

D. C. D. G.

Edizione 2ª corretta ed aumentata



SCUTARI D'ALBANIA

1895

BKSH

BKSH

A. M. D. G.

*Che cosa s'intende per fisica?*

Se si guarda all'origine della parola, la *fisica* dovrebbe abbracciare lo studio della natura senza limite alcuno; ma se si pon mente alla reale e comune estensione concessa a questa scienza, si può definirla in qualche modo dicendo, che la *fisica* è quella parte delle scienze naturali, la quale per *osservazioni* ed *esperienze* studia i *fenomeni esterni dei corpi,* ossia le *modificazioni accidentali e passaggere che producendosi nei corpi* senza *alterare la loro constituzione intima appariscono come manifestazioni di cause generali e permanenti.*

## CALORICO

*1. Che s'intende per calorico?*

Si dà il nome di calorico a quell' agente o forza fisica, che fa nascere in noi la sensazione del calore, che riscalda i corpi, discioglie il ghiaccio, fa bollire i liquidi, arroventa e fonde

i metalli, abbrucia i legni ecc.

*2. Quali sono le sorgenti prossime del calorico?*

Sono le seguenti: lo strofinamento, la compressione, la percussione, l'assorbimento, le combustioni, le combinazioni chimiche, la terra e l'irradiazione solare.

*3. Quali sono i principali effetti del calorico?*

Il calorico, entrando nei corpi, li riscalda e li dilata, talvolta in sì gran maniera da far loro mutare lo stato. Di più il calorico decompone i corpi, come avviene nelle combustioni e in molte analisi chimiche.

*4. Che s'intende per temperatura?*

Per temperatura s'intende il grado, ossia quantità di calorico, che i corpi mostrano di possedere, relativamente ad un'altra quantità di calorico ben determinata.

*5. Che cos'è il termometro?*

Il termometro è uno strumento semplicissimo, fondato sulla dilatazione dei liquidi pel calorico, e serve a misurare le temperature relativamente a quella del ghiaccio fondentesi e dell'acqua bollente. Esso consiste in una sferetta con un cannellino di vetro graduato, contenente un liquido, alcool o mercurio.

*6. Quali sono i termometri più usati?*

Sono questi: Il Réaumur, il Celsius e il Fahrenheit; ai quali si possono aggiungere i termometri ad aria, e il termometro metallico di Bréguet.

*7. In che differiscono i primi tre termometri?*

Differiscono in ciò, che nel termometro Réaumur la distanza tra il punto del congelamento, segnato zero, e quello del bollore, detto ottanta, è ripartita in 80 gradi; mentre nel Celsius questa medesima distanza è divisa in 100 gradi. Il termometro Fahrenheit chiama zero una temperatura bassissima, che si ottiene mescolando in peso uguale sal ammoniaco e neve; e 212° la temperatura dell'acqua bollente. Questo termometro nel ghiaccio fondentesi segna + 32.°

*8. Quali sono le formole che servono a ridurre i gradi di una scala termometrica in quelli di un' altra?*

Siccome 4 gradi Réaumur corrispondono a 5 Celsius e a 9 Fahrenheit, si potranno ridurre i gradi Réaumur in gradi Celsius o Fahrenheit e viceversa, con queste formole.

$$R^\circ \times \frac{5}{4} = C^\circ \qquad C^\circ \times \frac{4}{5} = R^\circ$$

$$R^\circ \times \frac{9}{4} + 32 = F^\circ \qquad C^\circ \times \frac{9}{5} + 32 = F^\circ$$

$$(F^\circ - 32) \times \frac{4}{9} = R^\circ \qquad (F^\circ - 32) + \frac{5}{9} = C^\circ$$

Se i gradi dati di Fahrenheit sono negativi si sommano con — 32, e si mette alla somma il segno *meno;* ma se sono positivi si fa la differenza con — 32, e al residuo si dà il segno, che aveva il numero maggiore.

*9. Che cosa sono i vapori?*

Un corpo riscaldato sufficientemente assume le proprietà dei gas; i solidi e liquidi ridotti in questo stato diconsi vapori. Quei corpi, che a temperature moderate si trasformano in vapori, diconsi volatili.

*10. Quali cause influiscono nell' evaporazione?*

Molte, che possono ridursi alle seguenti: La maggiore o minore sorgente calorifera, la maggiore o minore densità e secchezza dell' aria, la forma ed estensione delle superficie evaporanti, e la natura più o meno volatile dei corpi.

*11. Che cos' è l' ebollizione?*

L' ebollizione è una rapida e tumultuante produzione di vapore che agita ora tutta la massa liquida, ora parte soltanto.

*12. Che cos' è la sublimazione?*

La sublimazione consiste nella riduzione di un corpo solido in vapore, e nella ricondensazione del medesimo in appositi recipienti.

*13. Che cos' è la distillazione?*

La distillazione è quella operazione, mediante la quale da alcune sostanze poco volatili, viene separata sotto forma di vapore una sostanza volatile, che, raffredata, ritorna liquida.

*14. Che s' intende per tensione del vapore?*

Per tensione del vapore s' intende quello sforzo più o men grande, con cui il vapore chiuso in un vaso tende a sempre più dilatarsi.

Tale sforzo può crescere a tanto da spezzare i vasi più robusti.

*15. Come si misura la tensione dei vapori?*

La tensione dei vapori si valuta pigliando per unità il peso dell'atmosfera. Lo stromento, che ne indica la misura, dicesi manometro.

*16. In che consiste l'essenziale di ogni macchina a vapore?*

In ogni macchina a vapore si richiedono le seguenti tre cose essenziali: 1.° una caldaia acconciamente costruita, detta generatore, nella quale, per mezzo del fuoco sottopostovi, si condensi il vapore d'acqua; 2.° un cilindro munito di stantuffo, dentro del quale possa entrare convenientemente il vapore; 3.° un congegno per il quale il moto di va e vieni dello stantaffo venga aiutato e cambiato in moto ratatorio e applicato a muovere qualsivoglia macchinismo.

*17. Come distinguonsi le macchine a vapore?*

Le macchine a vapore distinguonsi in fisse e mobili; le mobili si suddividono in locomobili e locomotive. Tutte queste macchine possono essere a bassa o ad alta pressione, secondochè la forza del vapore è a tensione moderata, non eccedente un'atmosfera e $\frac{1}{4}$, o più forte.

*18. Che s'intende per cavallo-vapore?*

Il cavallo - vapore è l'unità di misura con

cui si valuta la forza di una macchina; ed equivale allo sforzo richiesto per sollevare una tonellata all'altezza di un metro in un secondo.

*19. Come si propaga il calorico?*

Il calorico si propaga in due maniere; per conduttività e per irradiazione. Per conduttività si diffonde attraverso la massa dei corpi comunicandosi di molecola in molecola finchè tutte ne abbiano in egual grado. Per irradiazione si diffonde attraverso lo spazio e certi corpi per via di onde o di raggi, come la luce e il suono.

*20. Come distinguonsi i corpi per rapporto alla conduttività del calorico?*

Non tutti i corpi trasmettono il calorico nella loro massa egualmente, quindi alcuni corpi sono detti buoni, alcuni mediocri e alcuni cattivi conduttori. In generale buoni conduttori sono i corpi più densi, come i metalli; i corpi di minor densità, come le pietre, le terre, il vetro sono mediocri; quelli la cui densità è minima, come il legno, le piume, i capelli, i tessuti vegetali, sono cattivi conduttori.

*21. Quali corpi diconsi comburenti e quali combustibili?*

Comburenti diconsi quei corpi che favoriscono e producono la combustione, come l'ossigeno e il cloro; combustibili diconsi tutti i corpi che possono abbruciare.

*22. Quali diconsi corpi diatermani e quali atermani?*

Diatermani diconsi quei corpi che lasciano passare i raggi caloriferi, e atermani quelli che l'intercettano. I corpi più densi, come i metalli, sono atermani; i meno densi sono, generalmente parlando, diatermani.

*23. Che cosa sono gli specchi ustori?*

Sono specchi concavi d'ottone levigato, che servono a dimostrare la propagazione del calorico per via di raggi, e la loro riflessione.

*24. Che s'intende per calorico latente?*

Dicesi calorico latente, quella quantità di calorico, che in date circonstanze un corpo va assorbendo senza mutare la temperatura 100°, benchè vi si accresca sotto il fuoco. Così in una caldaia l'acqua che proviene dal ghiaccio fondentesi resta costantemente alla temperatura 0°, finchè tutto il ghiaccio non sia disciolto, non ostante il fuoco che sotto vi si accenda. Tutto il calorico somministrato in questi casi al corpo viene impiegato a far passare il corpo stesso da uno stato più denso ad un altro stato meno denso, senza che punto si manifesti al termometro; e perciò dicesi latente.

*25. Che s'intende per calorico libero?*

Quando un corpo passa da uno stato meno denso ad un altro stato più denso rilascia quel calorico, che gli era necessario per conservar-

si nello stato meno denso. Questa quantità di calorico così rilasciata dicesi calorico libero.

*26. Che cos' è il calorico specifico di una sostanza ?*

Dicesi calorico specifico di una sostanza la quantità di calorico necessaria per elevare da 0° ad 1° la temperatura di un grammo di quella sostanza; e per determinarlo si prende, come misura di paragone, il calorico specifico dell' acqua, che si considera come uno.

*27. Che s' intende per capacità calorifera ?*

Siccome ogni corpo ha la sua propria densità, così possiede anche una quantità di calorico specifico, che non si rileva al termometro. Dalla maggiore o minor copia di questo calorico specifico, dipende la sua facoltà di assorbirne ulteriormente; e ciò è che si chiama capacità calorifera.

*28. In che consiste l' equilibrio di temperatura?*

Tutti i corpi, qualunque sia la loro temperatura, emettono costantemente del calorico in tutte le direzioni, per conseguenza altri si raffreddano, altri si riscaldano a spese dei primi. Giunge un istante in cui la temperatura è la stessa per gli uni e per gli altri. Questo stato particolare per riguardo al calorico, a cui tendono costantemente, i corpi, dicesi equilibrio di temperatura .

## MAGNETISMO

*1. Che s'intende in fisica per magnetismo?*

Sotto il nome di magnetismo s'intendono i fenomeni che riguardano le calamite?

*2. Che cosa sono le calamite?*

Le calamite, dette anche magneti da Magnesia dove forse abbondavano, altro non sono che ossido di ferro il quale possiede la facoltà di attirare in certi suoi punti le particelle di ferro o di qualche altro metallo, come p. e. del nikel.

*3. Quante specie di calamite si danno?*

Le calamite sono o *naturali*, e si trovano nelle miniere, specialmente in Isvezia; o *artificiali*, e di queste altre sono *permanenti*, altre *temporarie*.

*4. Quali parti distinguonsi in una calamita?*

Tre, e sono: i due poli magnetici, e l'equatore magnetico o linea neutra. Diconsi poli le due estremità della calamita ove attaccansi in maggior copia le particelle di ferro. Linea neutra quella parte della calamita che è tra i due poli e dove il ferro non è attirato.

*5. I due poli sono essi identici?*

No: essi mostrano di avere proprietà contrarie e si distinguono eziandio con nome contrario, chiamandosi l'uno polo nord o boreale, e l'altro polo sud od australe.

*6. Che cos'è un fascio magnetico?*

Più calamite combinate insieme per modo che i loro poli si corrispondano formano un fascio magnetico; nel quale la forza attrattiva viene multiplicata.

*7. Quali sono le proprietà di una calamita?*

Possono ridursi alle seguenti:

1ª. I poli omonimi della calamite si respingono; gli oppositi si attraggono.

2ª. La forza attrattiva di un polo viene elisa o diminuita dalla forza repulsiva del polo opposto; onde gli aghi astatici.

3ª. La forza megnetica si fa sentire attraverso alla massa dei corpi, e in lontananza, ma in ragione inversa dei quadrati delle distanze.

4ª. Se una calamita viene spezzata in più parti, ottengonsi altrettante calamite di forza minore.

5ª. Una calamita può crescere in forza fino a saturazione, qualora si tenga in esercizio; quindi l'uso delle àncore od armature.

6ª. Attacando ad una calamita un pezzo di ferro, questo assume qualità magnetiche, e le può comunicare ad un altro pezzo, e così via via, fino a formarsene una serie più o meno lunga.

7ª. Un ago d'acciaio sospeso in equilibrio si che possa girare verticalmente ed orizzontalmente allorchè viene magnetizzato si dirige con una sua estremità verso il polo Nord della terra, facendo col meridiano terrestre un angolo, che dicesi di *declinazione*. Inoltre s'inclina verso terra, facendo

coll'orizonte un angolo detto d'*inclinazione*, il quale va crescendo dall'equatore al polo.

8ª. La forza con cui le calamite si rivolgono verso il polo terrestre non è *attrattiva*, ma solamonte *direttrice*.

9ª. Le calamite si risentono al passaggio delle correnti elettriche, e per vari fenomeni naturali, come sono i temporali, gli uragani, i tremuoti. Soffrono inoltre periodicamente ogni giorno delle variazioni.

10ª. Le calamite fortemente riscaldate perdono ogni forza e qualità magnetica.

*8. In quante maniere si può magnetizzare l'acciaio?*

Un pezzo d'acciaio disposto sul meridiano magnetico, dopo qualche tempo diventa calamita. Una corrente elettrica fatta circolare intorno ad una verga d'acciaio, la magnetizza fortemente. Si può inoltre comunicare all'acciaio la forza magnetica con uno dei tre metodi, che sono: quello del *contatto semplice*, del *contatto separato* e del *doppio contatto*.

*9. Come si spiega il fenomeno della magnetizzazione?*

Da alcuni si spiega coll'ipotesi di due fluidi magnetici, che trovansi insieme combinati in ciascuna molecola del corpo che si vuol calamitare, e che si orientizzano mediante la magnetizzazione. Dopo Ampère la cosa si spiega assai

meglio con le correntimagneto-elettriche.

*10. Che dicono i fisici della terra relativamente al magnetismo?*

I fisici considerano la nostra terra come il gran serbatoio del magnetismo; e la paragonano ad un'immensa calamita, i cui poli non coincidono coi poli terrestri, sebbene ad essi vicini, e la cui linea neutra non è in perfetta corrispondenza coll'equatore.

*11. Che cos'è la bussola?*

La bussola semplice è una scatoletta metaltica contenente un ago magnetizzato e mobilissimo sopra un perno. La bussola marina ha dimensioni molto maggiori; inoltre sul suo ago calamitato è fissata una stella di 32 raggi detta *rosa dei venti*, perchè ne segna le direzioni; ed è sospesa col sistema *cardanico*. Girando il timore della nave, sicchè la sua *linea fiduciale* coincida sempre con quel rombo della bussola, che segna la direzione da seguirsi, la nave arriverà sicuramente ove vuolsi che approdi.

# ELETTRICITÀ

*1. Quali diconsi fenomini elettrici?*

Diconsi elettrici quei fenomeni, che hanno per causa un fluido sottilissimo, imponderabile, il quale è assai sparso in natura e si manifesta specialmente con attrazioni e ripulsioni, simili a quelle, che osservansi nella calamite.

*2. Ond' ebbe il suo nome la causa dei fenomeni elettrici?*

Dall' ambra gialla, che i Greci chiamano *electron*, nella quale si osservò per la prima volta la singolar proprietà di attirare i corpi leggeri. Questa proprietà fu poi trovata comune al vetro, al solfo, alle resine, anzi a tutti i corpi convenientemente strofinati ed isolati.

*3. Come distinguonsi i corpi per rapporto alla elettricità?*

Distinguonsi in *conduttori* e *non conduttori* od *isolanti*. I migliori conduttori sono i metalli, i liquidi, le sostanze animali, il carbone, l'umor acqueo e le piante fresche. I migliori isolanti sono il vetro, la seta, la lana e le resine. L'aria è isolante se è secca, ma conduttrice quand'è umida.

*4. In quanti modi si può elettrizzare un corpo?*

Si elettrizzano i corpi con lo strofinamento, col semplice contatto, e per decomposizione o

influenza.

5. *Come si può elettrizzare un corpo conduttore?*

Un corpo conduttore conserva l'elettricità comunicatagli, purchè l'aria sia secca, ed esso sia isolato. Così si può elettrizzare una persona facendola salire sullo *sgabello elettrico*.

6. *Quale dicesi elettricità vitrea o positiva, e quale elettricità resinosa o negativa?*

Per ispiegare i fenomini elettrici i fisici imaginarono due elettricità, cioè quella che si sviluppa dal vetro strofinato con seta, e quella che si ottiene strofinando con lana la cera lacca o la resina. Alla prima diedero il nome di *vitrea*, e all'altra di *resinosa*. I moderni dicono che un corpo mostrasi elettrizzato sia che abbondi di elettrico, sia che ne scarseggi. Nel primo caso il corpo dicesi eletrizzato *positivamente* o in più (+); nel secondo caso *negativamente* o in meno (—).

7. *Secondo quali leggi si comportano i corpi nei due stati elettrici?*

Secondo queste leggi: 1ª. Strofinando insieme due corpi diversi, l'uno dei due piglia costantemente elettricità vitrea o positiva, e l'altro elettricità resinosa o negativa. 2ª. I corpi elettrizzati della stessa maniera si respingono, e quelli che sono elettrizzati in modo contrario si attraggono. 3ª. Le due elettricità tendono

sempre ad elidersi scambievolmente, riducendo i corpi elettrizzati allo *stato neutro*.

*8. Come avviene l'elettrizzazione per decomposizione od influenza?*

Ogni qualvolta un corpo conduttore ed isolato viene posto in vicinanza di un corpo elettrizzato, si elettrizza ancor esso in questo modo, che nella parte rivolta al corpo elettrizzato si accumula l'elettricità di nome contrario, essendo l'altra respinta alla parte opposta. Questa elettrizzazione dura finchè il corpo sta sotto l'influenza. Che se ad un corpo mentre sta sotto l'influenza venga sottratta l'elettricità, che è respinta dalla fonte elettrica, esso rimarrà elettrizzato permanentemente di elettricità contraria a quella del corpo influente. Lo scampanìo elettrico, la grandine e la danza elettrica sono esempi di elettrizzazione per influenza.

*9. Come si esplora se un corpo è elettrizzato?*

Col semplicissimo istrumento detto *pendolino elettrico*.

*10. Come si conosce la specie di elettricità ond'è elettrizzato un corpo?*

Si conosce coll'elettroscopio a foglie d'oro, al quale siasi prima communicata una specie nota di elettricità. Se il corpo presentato all'elettroscopio fa divergere maggiormente le foglie d'oro, la sua elettricità è come quella dell'istrumento, ma se le foglie d'oro s'avvicinano, la sua elettri-

cità è contraria a quella dell'istrumento.

*11. Come si distribuisce il fluido elettrico nei corpi elettrizzati?*

Il fluido elettrico si porta alla superficie dei corpi, e vi si distribuisce egualmente, se il corpo è sferico; ma se presenta angoli, prominenze o punte, quivi l'elettrico si accumula di preferenza.

*12. Che s'intende per potere delle punte?*

Le punte presentando un'ampia superficie in piccolo spazio servono mirabilmente ad attirare e lasciar sfuggire il fluido elettrico. Una *punta* attaccata alla macchina elettrica e l'*arganetto* elettrico dimostrano ciò ad evidenza.

*13. In che consiste l'essenziale di una macchina elettrica?*

L'essenziale di una macchina elettrica consiste: 1°. in un disco o un cilindro di vetro, che si possa far girare e strofinare rapidamente; 2°. in due o quattro cuscinetti di pelle spalmati con amalgama di zingo, stagno e mercurio; 3°. di un conduttore isolato e munito di punte.

*14. Che cos'è l elettroforo?*

L'elettroforo è un semplice apparato, che serve da macchina elettrica. Consiste in una stiacciata di resina, che si elettrizza sbattendola con una pelle di gatto. Sopra vi si colloca il disco collettore, tenendolo pel suo manico di vetro. Se con un dito si tocchi questo disco,

e poi lo si sollevi, esso sarà carico di elettricità positiva e darà una scintilla. Ciò spiegasi coll'elettrizzazione per decomposizione.

*15. Che cosa sono i condensatori?*

Diconsi *condensatori* quegli apparati mediante i quali si possono ottenere grandi cariche di elettricità in piccole superficie. Il più semplice è il *quadro fulminante*; la *bottiglia di Leida* è ancor essa un condensatore; la *batteria elettrica* è un'unione di parecchi condensatori. L'essenziale di ogni condensatore consiste in ciò; che vi sieno due corpi conduttori detti *armature*, separate da un corpo isolante p. e. da una sottil lastra di vetro. L'elettricità somministrata ad un'armatura attira per influenza l'elettricità di nome contrario sull'altra, la quale comunicando col suolo, ne può dare in gran copia, e così anche la prima armatura si elettrizza fortemente, per equilibrare l'elettricità opposta, che si va accumulando nella seconda armatura.

*16. Che cos'è l elettrometro condensatore di Volta?*

È un elettroscopio a foglie d'oro sormontato da un disco metallico spalmato di vernice isolante, sopra il quale si colloca un altro disco simile con manico di vetro. Quest'istrumento è più sensibile dell'elettroscopio, perchè i due dischi fanno da condensatori.

*17. In quante maniere si può scaricare un*

*condensatore?*

Si può scaricare in un istante, facendo comunicare insieme le due armature mediante lo *scaricatore* o *l'eccitatore*; oppure, se aggrada di pigliarsi una buona scossa, toccando contemporaneamente con una mano l'armatura esterna e con l'altra l'armatura interna. Si scaricherebbe lentamente e a poco a poco, se si toccassero successivamente con un dito le due armature. A rendere più graziosa questa esperienza invece del dito si adopera un pendolino che oscilli tra due campanelli, o l'apparatino detto l'*altalena elettrica*.

*18. Che cos'è la scintilla elettrica?*

La scintilla elettrica è la ricomposizione delle due elettricità operata attraverso l'aria. Nel vuoto le elettricità si ricompongono senza scintilla. La luce e la forma della scintilla è varia, secondo la varietà dei conduttori, del mezzo, e della distanza. Quindi quanto alla luce, apparisce or bianca, ora rossiccia, or azzurrognola; e quanto alla forma, essa è o rettilinea, se piccola, o sinuosa e a zig-zag, se lunga. La scintilla scoccando produce un certo scoppiettio, che nelle forti scintille s'accosta allo sparo di una pistola; sparge inoltre un odore che tiene del solfo e del fosforo, simile all'odore dell'ozono.

*19. Quali sono gli effetti della scintilla elettrica?*

Gli effetti della scintilla elettrica sono assai vari, eccone alcuni: 1. Scuote vivamente i tessuti organici che attraversa. Questa scossa è proporzianale alla carica, e si può ricevere ad un tempo da più persone, che formino la *catena elettrica*. 2. Produce luce, come si vede graziosamente nel *tubo scintillante* e nel *quadro magico*. 3. Riscalda ed abbrucia le materie facilmente infiammabili come l'alcool e l'etere. 4. Rompe, fora e dilacera i corpi che oppongonsi al suo libero passaggio; così buca il vetro e la carta, ed uccide i piccoli animali. 5. Determina le chimiche combinazioni, come per es. quella dell'idrogeno coll'ossigeno nella pistola di Volta. 6. Serve per le analisi delle sostanze gasose, come per es. dell'aria mediante l'*eudiometro*.

*20. Che cosa sono il lampo, il tuono, e il fulmine?*

Il lampo è la luce emessa dalla scarica elettrica avvenuta tra due o più nubi temporalesche diversamente elettrizzate. Il rumore del tuono risulta dallo scuotimento che la scarica elettrica produce nella nube e nell'aria. Il tuono odesi a qualche intervallo dal lampo, perchè il suono propagasi assai meno velocemente della luce. Il fulmine è una scarica elettrica, che avviene tra una nube temporalesca e il suolo; ed è discendente o ascendente secondo

che l'elettricità positiva era accumulata nelle nubi o nel suolo.

*21. Che cosa sono i parafulmini?*

I parafulmini sono apparati utilissimi a proteggere gli edifizi dal fulmine. Essi sono basati sulla teoria dei buoni conduttori, della elettrizzazione per influenza e del potere delle punte. Un parafulmine consiste in un'asta di ferro terminata in una o più punte di rame indorato, e in una catena o fune di rame, la quale metta in communicazione l'asta con tutte le parti metalliche dell'edifizio e vada a seppellirsi nel suolo a qualche profondità. Secondo i più recenti studi un parafulmine protegge tanto di spazio quanto è quello che si può circoscrivere intorno ad esso con un raggio eguale alla sua altezza. Il moltiplicare sopra una fabbrica questi parafulmini serve ad impedire che sopra di essi scoppi il fulmine, operandosi lentamente per mezzo delle punte loro la ricomposizione delle due elettricità.

*22. Che cosa sono le pile voltaiche?*

Sono apparati che servono a sviluppare l'elettricità in forma di corrente. Una pila si compone di parecchie coppie od elementi uniti insieme con fili metallici. In ogni coppia e in tutta la pila distinguonsi due poli, il positivo e il negativo. La corrente va sempre dal polo positivo al negativo.

*23. Quali sono le principali pile?*

Per numerarne solo alcune, dirò che vi è la pila di Volta, la prima che si costrusse; la pila di Daniell a due liquidi, acqua acidula o solata e soluzione satura di solfato di rame; la pila di Bunsen pure a due liquidi, acqua acidula e acido nitrico; in questa il carbone kok o una lamina di platino tengono il luogo del rame impiegato nelle altre pile; la pila di Grenet a clorato di potassa; la pila di Minotto a sabbia, e la pila secca di Zamboni.

*24. Come si spiega lo sviluppo della corrente in una pila?*

I fisici moderni convengono tutti in attribuire il fenomeno alle azioni chimiche, che hanno luogo nella pila stessa. Ecco come si spiega la cosa nella più semplice delle pile. Sia un vaso con acqua acidula, e immerse in essa due lamine, una di zinco e l'altra di rame, unite esteriormente insieme con un elettrodo. L'acido dell'acqua intacca lo zinco, e in quest' operazione, lo zinco s'elettrizza negativamente, e l'acqua positivamente. L'elettricità positiva dell'acqua passa al rame, e questo, mediante l'elettrodo, la cede allo zinco, il quale così tende sempre a ritornare allo stato neutro. Ora siccome l'azione dell'acido sullo zinco è continua, ne viene che pur anche il passaggio dell'elettricità è continuo, e quindi si ha una corrente.

*25. Che s'intende per elettro-magnetismo?*

Sotto il nome di elettro-magnetismo s'intendono tutti quei fenomeni che hanno luogo reciprocamente tra le correnti elettriche e le calamite. Oersted fu il primo che nel 1819 scoprì l'azione delle correnti elettriche sulle calamite. Ampère ne studiò le leggi, che si trovarono ben presto feconde di utilissime applicazioni.

*26. Quali sono le leggi che riguardano le correnti elettriche?*

Ecco le principali:

1. Due correnti parallele e dirette nel medesimo senso si attraggono.

2. Due correnti parallele e dirette in senso contrario si respingono.

3. Due correnti angolari si attraggono, se ambedue si avvicinano al vertice dell'angolo o se ambedue se ne allontanano.

4. Due correnti angolari si respingono, se una di esse va verso il vertice dell'angolo e l'altra se ne allontana.

5. L'azione di una corrente sinuosa equivale a quella di una corrente rettilinea di eguale lunghezza ed intensità.

6. Una corrente fissa tende a dirigere una corrente mobile parallelamente a se stessa.

7. Una corrente rettilinea indefinita fa rotare una corrente finita mobile intorno ad un centro.

8. Una corrente circolare fissa fa rotare una corrente verticale mobile.

9. Una corrente elettrica, quando incomincia e quando cessa, induce un'altra corrente istantanea nei conduttori vicini e convenientemente disposti.

10. Una corrente sinuosa, disposta a modo di *solenoide*, ha tutte le proprietà di una calamita.

11. Le correnti elettriche esercitano un'azione direttrice sulle calamite; e queste reciprocamente sulle correnti elettriche. Quest'azione direttrice consiste in ciò, che la corrente tende sempre a disporre l'ago magnetizzato perpendicolarmente a se stessa, col polo nord alla sinistra di un osservatore, il quale fosse steso sulla corrente, colla faccia rivolta verso l'ago, ed in modo che la corrente entrasse pe' suoi piedi e uscisse per la testa.

12. Una corrente elettrica magnetizza l'acciaio e il ferro dolce, quello permanentemente, questo temporaneamente.

13. Una forte calamita induce delle correnti elettriche in un filo metallico isolato ravvolto intorno ad essa.

*27. Qual'è la teoria di Ampère pel magnetismo?*

Ampère attribuisce i fenomeni magnetici a correnti elettriche circolari esistenti intorno alle

molecole delle sostanze magnetiche. Quando queste correnti sono *orientate*, cioè disposte tutte nello stesso senso, le loro azioni, che prima non apparivano, si sommano, per dare una risultante equivalente ad una corrente unica, la quale circoli intorno alla superficie della calamita. Questa corrente, all'estremità che guarda il Sud, muovesi come gl'indici di un orologio da sinistra a destra; e all'estremità che guarda il Nord, in senso opposto, cioè da destra a sinistra. Questa teoria confermasi ad evidenza coi *solenoidi*.

*28. Che cos'è il galvanometro moltiplicatore?*

È un apparato assai sensibile, il quale serve a constatare la presenza, la direzione e l'intensità delle correnti elettriche. Consiste in un ago calamitato collocato nel centro d'un telaio, intorno al quale vien ravvolto a più giri un filo metallico sottilissimo e coperto di seta. La moltiplicità di questi giri moltiplica la corrente, e così l'ago è deviato, secondo la nota legge, ancorchè la corrente fosse debolissima.

*29. Come si dimostra che la corrente elettrica produce luce e calore?*

Tenendo nelle mani i due elettrodi di una pila mentre passa la corrente si sentono caldi. Se si costringe una corrente a passare per un filo metallico sottile, lo arroventa. Perciò le correnti elettriche sono utilmente impiegate per dar

fuoco alle mine a qualunque distanza e in quel momento che si vuole, anche sott'acqua. Se poi si stropiccia un elettrodo di una pila sopra una lima, mettondo la lima stessa in comunicazione con l'altro elettrodo, veggonsi delle belle e luminose scintille. La luce elettrica, con cui oggidì s'illuminano le sale, i fari, le piazze, è prodotta dalla corrente elettrica, la quale passando costantemente tra due carboni alquanto discosti l'un dall'altro si manifesta sotto forma di continua luminosissima scintilla.

*30. Che cos'è la galvanoplastica?*

L'arte di modellare i metalli precipitandoli dalle loro soluzioni saline per mezzo dell'azione lenta di una corrente elettrica, dicesi *galvanoplastica*. È dunque un'applicazione degli effetti chimici e meccanici della corrente, poichè in quest'operazione oltre alla decomposizione del sale impiegato (solfato di rame, cloruro d'oro, cianuro d'argento ecc.) si trasporta il metallo stesso dal polo positivo al polo negativo ov'è attaccata la forma dell'oggetto che si vuol riprodurre. A questa stessa operazione si riducono l'indoratura e l'inargentatura galvanica.

*31. Che cos'è il Voltametro?*

È un apparato nel quale si opera la decomposizione dell'acqua mediante una corrente elettrica e che serve anche a misurare l'intensità di questa. Al passare della corrente l'acqua

si decompone ne' suoi elementi ossigeno ed idrogeno. L'ossigeno si porta al polo positivo e l'idrogeno al polo negativo. Se si raccolgono questi gas, si trova che il volume dell'ossigeno che si sviluppa sta al volume dell'idrogeno come 1 a 2. Dal tempo che richiedesi per ottenere un dato volume dei due gas, si conosce l'intensità della corrente.

*32. Che cos'è un elettro-calamita?*

Un pezzo di ferro dolce, ordinariamente cilindrico e ricurvato, circondato a più giri da un filo di rame ricoperto di seta, dicesi elettro-calamita, perchè un tal ferro diventa calamita, solo finchè passa la corrente per il detto filo di rame.

*33. Che cosa sono i telegrafi elettrici?*

Sono utilissime applicazione dell'elettro-calamita. Se l'elettro-calamita è tale solo quando passa la corrente, ne viene che attirerà e rilascierà un'àncora, secondo che la corrente si lascierà passare o s'impedirà che passi. Ora si addatti all'áncora un macchinismo per mezzo del quale si riproducano i vari moti trasmessi all'áncora per mezzo di una corrente acconciamente interrotta e si avranno altrettanti segni convenzionali per intendersi tosto a qualunque distanza, essendo la velocità della corrente paragonabile a quella della luce.

*34. Quali sono i principali telegrafi?*

Non farò qui che accennarne alcuni. Il telegrafo a quadrante, detto di dimostrazione; il telegrafo a campanello; il telegrafo di Morse, impiegato generalmente nelle linee telegrafiche; e il telegrafo di Caselli.

L'invenzione poi del *Telefono* ci permette, non pur di scrivere, ma eziandio di parlare a qualunque distanza.

*35. Quali sono le combinazioni di punti e linee che danno l'alfabeto di Morse?*

Eccole nel seguente specchietto:

| | | | |
|---|---|---|---|
| .- a | .. i | ... s | .---- 1 |
| -... b | .--- j | - t | ..--- 2 |
| -.-. c | -.- k | ..- u | ...-- 3 |
| -.. d | .-.. l | ...- ù | ....- 4 |
| . e | -- m | ...- v | ..... 5 |
| ..-.. è | -. n | .-- w | -.... 6 |
| ..-. f | --- o | -..- x | --... 7 |
| --. g | .--. p | -.-- y | ---.. 8 |
| .... h | --.- q | --.. z | ----. 9 |
| ----ch | .-. r | | ----- 0 |

*36. Quali altri utili apparati sono fondati sulla proprietà dell'elettro-calamita?*

Moltissimi, tra i quali gli orologi elettrici, i campanelli elettrici, i motori elettro-magnetici,

il regolatore per la luce elettrica, vari apparati terapeutici ecc.

*37. In che consiste il telefono a pile?*

Il Telefono *a pile*, così detto per distinguerlo dal Telefono *magnetico*, consiste essenzialmente in un *trasmettitore microfonico* ed in uno o due *ricevitori* congiunti al *trasmettitore* per mezzo di una corrente elettrica. Il *trasmettitore microfonico* è una sottile tavoletta di legno a cui stanno applicati vari cilindretti di carbone percorsi dalla corrente elettrica che va al *ricevitore*. Questo poi è formato: 1°. da una calamita, generalmente curva a ferro di cavallo, od anche annulare, ai poli della quale si avvolgono in molteplici spire i fili isolati che menano la corrente elettrica dal *trasmettitore;* 2°. da una sottilisima lamina di ferro dolce, detta *diaframma vibrante*, la quale è aggiustata vicinissimo ai due poli della calamita, in modo peraltro da non toccarli mai. — Quando si parla davanti al *trasmettitore microfonico*, le ondulazioni sonore imprimono una vibrazione alla *tavoletta* e quindi ai *cilindretti di carbone* che ad essa sono accomodati. E perchè i cilindretti di carbone sono percorsi dalla corrente che va al *ricevitore*, col loro vibrare ed oscillare modificano a proporzione la corrente stessa; la quale alla sua volta trasmette queste impressioni e vibrazioni al *diaframma vibrante* del *ricevitore* fa-

cendolo così vibrare all'unissono delle vibrazioni impresse al *trasmettitore*, e in modo da riprodurre distintamente tutti i suoni e le parole affidate a quest'ultimo.

Generalmente ciascuna stazione telefonica è formita di *trasmettitore* di due *ricevitori* e di un campanello elettrico che serve di richiamo. Tutto l'apparato è messo in attività da due o tre pile introdotte nel *circuito* a ciascuna stazione.

*38 Che cos'è il Rocchetto di Ruhmkorff?*

È un cilindro cavo di cartone o di vetro intorno al quale gira due o tre volte un grosso filo di rame ben isolato, e sopra questo a parecchie centinaia di volte s'avvolge un altro filo sottilissimo ancor esso perfettamente isolato. La corrente di una pila passa ad intervalli rapidissimi nel filo grosso e sviluppa nel filo sottile una corrente indotta a ciascuna interruzione e a ciascuna ripresa della corrente induttrice. La corrente induttrice s'interrompe con una ruota dentata, la quale girando pesca successivamente co' suoi denti in una vaschetta di mercurio, che è in communicazione col polo negativo della pila, mentre il perno della ruota, mediante il filo grosso del rocchetto, è in comunicazione col polo positivo. Così la corrente induttrice è interrotta all'uscire di ogni dente della ruota dal mercurio.

*39. Quali sono gli effetti del rocchetto?*

Gli effetti del rocchetto sono quei medesimi che si ottengono con le batterie e con le pile, e si dividono in effetti *fisiologici, chimici, caloriferi, luminosi* e *meccanici;* ma con questa differenza che essi sono più intensi di quelli che ottengonsi con le macchine elettriche e con le pile.

*40. Che cosa sono le correnti termo-elettriche?*

Diconsi così certe correnti elettriche che hanno origine dal calorico. Queste correnti si verificano con un apparecchio, il quale consiste in una lamina di rame, le cui estremità sono ripiegate e saldate ad una lamina di bismuto. Tra le due lamine trovasi un ago magnetico. Se si fa riscaldare una delle saldature, tosto l'ago devia e manifesta una corrente che circola nel rame dalla saldatura calda verso la saldatura fredda. Credesi che queste correnti sieno dovute all'ineguale propagazione del calorico attraverso alle diversi parti del circuito. Il Nobili inventò una pila termo-elettrica; e il Melloni se ne approfittò pel suo termo-moltiplicatore, istrumento assai sensibile e preziosissimo per lo studio dei fenomeni caloriferi.

# LUCE

*1. Che cos'è la luce?*

La luce è l'agente che produce in noi, mediante la sua azione sulla retina, il fenomeno della visione. La parte della fisica, che fa conoscere le proprietà della luce, si chiama *Ottica*.

*2. Quali sono le principali sorgenti di luce?*

Sono: il sole, gli astri, il calorico, l'elettricità, la fosforescenza, la combustione.

*3. Come distinguonsi i corpi relativamente alla luce?*

I corpi relativamente alla luce si distinguono in luminosi, illuminati, diafani, pellucidi, ed opachi.

*4. Che s'intende per tenebre, ombra, penombra, riflesso?*

Le tenebre sono una mancanza totale di luce. L'ombra è la mancanza di luce che un corpo illuminato da una parte produce dietro di sè medesimo. Se questa mancanza non è totale, si ottiene la penombra. Il riflesso è quella luce che dagli oggetti circostanti riceve la superficie non illuminata di un corpo.

*5. In qual modo si propaga la luce?*

Sia che si ammetta l'ipotesi delle *ondulazioni*, sia che si ritenga quella dell'*emissione*, la luce si diffonde a raggi che dal centro lumino-

so vanno in tutte le direzioni. Nei mezzi omogenei questi seguono la via retta; posando sui corpi, se non sono da essi assorbiti, ne vengono riflessi o trasmessi, e in questo caso spesso deviano dalla retta via e avvengono i fenomeni di riflessione, di rifrazione e di dispersione.

*6. Con qual velocità si propaga la luce?*

La velocità con cui si propaga la luce è maravigliosa. In un minuto secondo percorre più di 300.000.000 di metri; cosicchè, per qualunque distanza terrestre, il tempo che la luce impiega a venire dalla sorgente luminosa all'occhio nostro è affatto imprezzabile.

*7. Che s'intende per intensità di una luce?*

Si chiama *intensità* di una luce la quantità che ne riceve ogni unità di superficie d'un corpo da essa illuminato. Or s'è trovato che quest'intensità è in ragione inversa del quadrato della distanza, quando i raggi luminosi cadano sopra una superficie normalmente e vengonvi divergenti; poichè nel caso ch'essi sieno paralleli, l'intensità della luce rimane costante, almeno nel vuoto. Quando poi i raggi luminosi cadono sopra una superficie obbliquamente, l'intensità della luce è sempre proporzionale al *coseno* dell'angolo che misura la loro obbliquità. Queste leggi si dimostrano coll'esperienze e col calcolo.

*8. Che cosa sono gli specchi?*

I corpi che rimandano i raggi della luce regolarmente e completamente si chiamano *Specchi*, e questi si distinguono in *piani*, *concavi*, *convessi*, *cilindrici*, ecc. secondo la forma della loro superficie riflettente.

*9. Secondo quali leggi avviene la riflessione della luce?*

Allorchè un raggio luminoso incontra una superficie levigata si riflette secondo queste leggi: 1ª. L'angolo di riflessione è uguale all'angolo d'incidenza. 2ª. Il raggio incidente e il raggio riflesso sono in uno stesso piano perpendicolare alla superficie riflettente. L'una e l'altra legge si prova con appositi apparati.

*10. Che cosa sono le immagini e come si distinguono?*

*Le immagini* sono una rappresentazione degli oggetti, dovuta alla riflessione dei raggi da essi emessi. La loro formazione s'intende facilmente, considerando la via dei raggi ed applicando le leggi della riflessione. Le immagini sono *reali* o *virtuali*, secondo che vengono formate dagli stessi raggi o dal loro prolungamento.

*11. Che immagini si producono negli specchi piani?*

Negli specchi piani le immagini degli oggetti appariscono dietro lo specchio, e ad una distanza eguale a quella degli oggetti dalla superficie

dello specchio; esse sono virtuali, diritte e simmetriche agli oggetti.

*12. Che avviene allorchè un oggetto trovasi fra due specchi?*

Se gli specchi sono paralleli, l'uno specchia nell'altra l'oggetto frapposto per guisa, che se ne ottiene una serie senze fine d'immagini. Ma se l'oggetto trovasi fra due specchi ad angolo, questo numero di vicendevoli riproduzioni diminuisce col crescere dell'angolo. Il *Caleidoscopio* è fondato sulla forma esagona che acquista un'immagine prodotta da due o tre specchi inclinati tra loro di 60 gradi.

*13. Che v'è da distinguere negli specchi sferici?*

Negli specchi sferici si distinguono: il centro di figura, il centro di curvatura detto geometrico, il foco principale, il foco coniugato, il foco virtuale, l'asse principale e gli assi secondari.

*14. Quali immagini danno gli specchi concavi, e i convessi?*

Gli specchi concavi o d'*ingrandimento*, danno immagini differenti. Esse infatti ora sono virtuali, ingrandite e diritte, ora reali, impiccolite e rovesciate, ora reali, rovesciate e ingrandite. Le prime si hanno quando gli oggetti sono tra il foco e lo specchio, le seconde quando sono oltre al centro geometrico dello specchio, le terze quando sono tra questo centro ed il fo-

co. Gli specchi convessi o di *dispersione* porgono sempre immagini virtuali, impiccolite, diritte, ma or più or meno contrafatte; le quali però rappresentano sovente prospettive bellissime. Gli altri specchi, la cui superficie non è nè piana nè sferica, come sono gli specchi cilindrici e i conici, non possono offrire che delle immagini affatto sformate.

*15. Che cos'è la rifrazione?*

La *rifrazione* è una deviazione che subiscono i raggi luminosi quando, da un mezzo, entrano obbliqui in un altro di diversa densità, purchè la loro obbliquità non oltrepassi il così detto *angolo limite*.

*16. Con qual legge avviene la rifrazione?*

Quando un raggio luminoso passa obbliquamente da uno in altro mezzo, deviando dalla via retta, forma nel mezzo in cui entra l'angolo di rifrazione, il quale è minore o maggiore dell'angolo d'incidenza, secondo che il mezzo in cui entra è più o men denso dell'altro onde viene. Questi due angoli però, per mezzi eguali, conservano sempre un rapporto costante che è quello dei loro *seni*, qualunque si sia l'obbliquità del raggio incidente; inoltre sono sempre nello stesso piano. La legge della rifrazione spiega molti fenomeni naturali.

*17. Che cosa sono le lenti?*

Diconsi *lenti* quei vetri, i quali, mediante la

curvatura delle loro superficie, hanno la proprietà di rendere convergenti o divergenti i raggi luminosi. Esse distinguonsi dalla loro forma in *biconvesse*, *biconcave*, *piano-convesse*, *piano-concave*, *concavo-convesse*. Anche per le lenti, come per gli specchi, devonsi considerare: i centri di curvatura e di figura, gli assi, i fochi. La determinazione dei fochi può farsi in diversi modi, ed è di molta utilità nell'uso delle lenti.

*18. Come sono le immagini delle lenti convesse?*

Le immagini delle lenti convesse variano secondo la posizione degli oggetti. Se l'oggetto trovasi al di là del foco principale, si ottiene un'immagine reale ma rovesciata, e tanto più piccola e più vicina al foco principale, quanto più l'oggetto è lontano. Se al contrario l'oggetto è posto tra la lente e il foco principale, l'immagine è virtuale, diritta, e più grande dell'oggetto. Seguendo l'andamento dei raggi, secondo le leggi della riflessione e rifrazione, s'intende facilmente come queste immagini non possono formarsi altrimenti.

*19. Quali immagini danno le lenti concave?*

Le lenti concave, essendo *dispersive*, non danno che immagini virtuali, qualunque sia la distanza degli oggetti e sempre diritte e più piccole degli oggetti stessi.

*20. Che cos'è il microscopio ?*

Il *microscopio* è un istrumento destinato ad ingrandire le immagini degli oggetti. V'è il microscopio semplice, il microscopio composto e il microscopio solare. Una lente convessa assai è già un microscopio semplice. Se il microscopio ha due o più lenti, dicesi composto. Il microscopio solare consiste in una lente, che serve a raccogliere i raggi del sole sull'oggetto da osservarsi, e di un microscopio semplice o composto, che ricevendo i raggi dell'oggetto illuminato, ne produce l'immagine di molto ingrandita sopra un diaframma bianco collocato a conveniente distanza. Anche la *Lanterna magica* è un microscopio, pel quale alcune piccole figurine illuminate da una lampada a riverbero vengono ingrandite da lenti convergenti.

*21. Che cosa sono i cannocchiali?*

*I cannocchiali* sono istrumenti che servono per aumentare la forza visiva dell'occhio, e far sì che possa estendersi ad oggetti posti fuori del limite della visione distinta, avvicinando e ingrandendo l'immagine microscopica, che in essi si forma, degli oggetti medesimi. I cannocchiali distinguonsi in cannocchiali astronomici detti telescopi, e in cannocchiali terrestri, i quali sono lunga-visione, o da-teatro, come i monocoli e i binocoli. L'obbiettivo in tutti i cannocchiali è una lente convergente a lungo foco.

Quanto all'oculare, nei telescopi e nei terrestri lunga visione, esso è composto ordinariamente di due lenti assai convergenti. Nei telescopi le immagini sono capovolte; ma nei terrestri le immagini ottengonsi diritte, in virtù di due altre lenti convesse, poste tra l'obbiettivo e l'oculare. I piccoli cannocchiali da-teatro hanno per oculare una lente divergente, e le immagini vi si veggono diritte.

*22. Qual è la misura approssimativa dell'ingrandimento dei cannocchiali?*

L'ingrandimento dei cannocchiali ha per misura il rapporto della distanza focale dell'obbiettivo con quella dell'oculare. L'ingrandimento è dunque tanto maggiore, quanto l'obbiettivo è meno convergente, e quanto più lo è l'oculare.

*23. Che cos'è il miraggio?*

Il *miraggio*, detto anche *fata morgana*, è un fenomeno di rifrazione. Affinchè si producano queste illusioni richiedonsi delle vaste pianure, sulle quali riposino strati d'aria tranquilla diversamente riscaldati e in modo che la loro densità vada gradatamente crescendo dal suolo in su. Allora alcuni raggi degli oggetti rilevati soffrono tale rifrazione, che sembrano provenire da una direzione tutta diversa dalla vera, e però l'occhio vede le immagini rovesciate di quegli oggetti.

*24. Che cos'è la camera oscura?*

Dicesi *camera oscura*, una capacità qualunque grande o piccola chiusa per ogni parte, cosi che i raggi luminosi non v'entrino che per una piccola apertura. Allora tutti gli oggetti esterni, i cui raggi possono penetrare nell'apertura, si dipingono sull'opposta parete, o sopra un diaframma acconciamente collocato, coi loro colori naturali, impiccolite e rovesciate. La camera oscura serve pel disegno, per la fotografia, e per varie esperienze di ottica.

*25. Che cos'è la fotografia?*

La *fotografia* è l'arte di *fissare* sulle lamine metalliche, sulle lastre di vetro, sulla carta, le immagini degli oggetti prodotte da una lente convergente nella camera oscura. Essa è fondata sulla proprietà della luce, di agire chimicamente su certe sostànze. In chimica si spiega questa maravigliosa operazione.

*26. Che s'intede per dispersione della luce?*

La *dispersione* è un'altra modificazione, cui va soggetta la luce rifratta, in conseguenza della quale, essa viene decomposta in parecchie luci variamente colorite. Ciò accade ogniqualvolta il mezzo rifrangente è un *prisma*, vale a dire un corpo diafano terminato da faccie piane tra loro convenientemente inclinate. Se le faccie del mezzo rifrangente sono parallele, il fenomeno non ha luogo.

*27. Che cos'è lo spettro solare?*

Se si fa penetrare nella camera oscura un raggio di luce solare, che è bianca e purissima, e lo si riceve sulla faccia d'un prisma, il raggio attraversando il prisma si decompone in sette raggi e dà una figura allungata e vagamente colorata in rosso, ranciato, giallo, verde, azzurro, indaco e violetto. Questa figura fu da Newton chiamata *spettro solare*. Le belle tinte, onde appariscono colorati gli oggetti veduti attraverso un mezzo rifrangente sono un effetto di dispersione. Questo fenomeno avviene per la diversa rifrangibilità dei vari raggi ond'è composto ciascun raggio di luce bianca.

*28. Come spiegasi la colorazione dei corpi?*

Noi non vediamo che gli oggetti i quali sono in qualche maniera colorati. Sembra che tutti i corpi ponderabili abbiano un colore, benchè in alcuni ridotti in istrati sottili non apparisca, come nell'aria e nel vetro. La diversità delle tinte nasce da ciò, che la luce bianca del sole (per parlare solamente di questa) piovendo sopra i vari oggetti, ora è riflessa totalmente, ora totalmente assorbita, ora riflessa in parte ed in parte assorbita. Nel primo caso gli oggetti ci appariscono bianchi come la luce stessa; nel secondo neri, cioè privi d'ogni luce, e nel terzo variamente colorati secondo la varietà dei raggi riflessi. Ciò dipende dalla natura dei corpi e dalla conformazione delle loro

superficie.

*29. Quali diconsi colori complementari?*

Diconsi *complementari* quei colori che riuniti formano il bianco. Il verde è complementario del rosso, il turchino del ranciato, il violetto del giallo. Da ciò si potrebbe conchiudere con Brewster, che i raggi semplici sono propriamente tre soli; il rosso, il giallo e il turchino, gli altri un composto di questi. Con tutto ciò niuno dei sette raggi è soggetto ad ulteriore dispersione.

*30. Che s'intende per polarizzazione della luce?*

La *polarizzazione* è una modificazione particolare dei raggi della luce, i quali, una volta riflessi o rifratti, diventano inetti ad essere novamente riflessi o rifratti in certe direzioni. È dunque un eccellente mezzo per distinguere la luce primigenia dalla riflessa dei corpi celesti.

*31. Com'è costruito l'occhio umano?*

Il nostro occhio, e quello di una gran parte degli animali, si può paragonare ad una camera oscura, al cui foro sia applicata una lente convergente e sul cui fondo sia distesa una tela atta a ricevere le immagini portatevi dalla lente. Le parti constituenti l'occhio sono le seguenti: la *cornea*, membrana trasparente, che con la *sclerotica*, altra membrana, avviluppa tutto il bulbo dell'occhio; l'*iride*, che è un diaframma annulare opaco e diversamente colorato, con

un' apertura circolare che chiamasi *pupilla*, per la quale penetrano nell' interno dell' occhio i raggi luminosi; l' *umor acqueo* e l' *umor vitreo*, liquidi rifrangenti, che riempiono le due cavità interne dell' occhio; il *cristallino*, che è un corpo lenticolare diafano posto al di là della pupilla; la *retina* che è una diramazione del *nervo ottico* sull' interna camera dell' occhio, ed è destinata a ricevere le impressioni della luce, cui ritiene per qualche istante; la membrana *ialoidea* e la *coroide* che forma i *processi ciliari*.

*32. Che cos' è l' asse ottico dell' occhio, l' angolo ottico, ed il visuale?*

L' *asse ottico principale* d' un occhio è la retta che passa per il centro della pupilla e del cristallino. Dicesi *angolo ottico* quello che è formato dagli assi dei due occhi, diretti ad uno stesso punto; e *visuale* è l' angolo sotto cui è veduto un oggetto, ed è formato dagli *assi secondari* condotti dal centro del cristallino di un occhio a due estremità dell' oggetto osservato.

*33 Che s' intende per distanza della visione distinta?*

Chiamasi *distanza della visione distinta*, la distanza alla quale conviene che sieno collocati gli oggetti per essere veduti con la maggior chiarezza. Per piccoli oggetti, in un occhio sano e ben conformato, è di 25 a 30 centimetri. Le persone che veggono distintamente solo a distanze mi-

nori diconsi *miopi*, e *presbiti* quelle che veggono distintamente soltanto a distanze maggiori. L'uno e l'altro difetto si corregge con apposite lenti divergenti o convergenti; onde l'uso degli *occhiali*. È poi da notarsi la singolare proprietà dell'occhio di *addattarsi a tutte le distanze*, cioè di potere successivamonte vedere con grande chiarezza oggetti posti a distanze assai diffenti.

*34. Come spiegasi la visione semplice con due occhi?*

Quando i due occhi si fissano sopra un oggetto, se ne forma l'immagine sulle due retine, e tuttavia noi percepiamo un oggetto solo. Ciò vuolsi spiegare or per l'abitudine, or per l'unità del nervo ottico, al quale fanno capo le due retine, or per l'una cosa e l'altra insieme. Vero è che le immagini percepite dai due occhi non sono identiche, e che dalla loro soprapposizione ne risulta la percezione distinta del rilievo dei corpi. Lo *stereoscopio* ne è una prova. In esso si pone davanti a ciascun occhio un'immagine dello stesso oggetto, in modo che la prospettiva corrispondente all'occhio destro sia solo da questo veduta, e la prospettiva corrispondente all'occhio sinistro sia veduta solo dal sinistro. Allora le due immagini si sovrappongono e si ottiene una percezione sì viva del rilievo, che l'illusione è sorprendente.

# SUONO

*1. Che cos'è il suono ?*

Chiamasi *suono* quella modificazione che soffre l'orecchio pel movimento vibratorio di certi corpi, allorchè questo movimento vi può essere trasmesso per mezzo di un *deferente elastico.* Questo deferente è ordinariamente l'aria; ma il suono si propaga eziandio nei liquidi e nei solidi. Nel voto non si trasmette alcun suono. I corpi che possono produrre un suono diconsi *sonori.*

*2. Come si propaga il suono nell'aria?*

Nell'aria il suono si propaga per mezzo di *onde sferiche concentriche,* le quali vanno formandosi intorno intorno al corpo sonoro, simili a quelle che si fanno sulla superficie delle acque stagnanti, allorchè sono esse percosse in un punto da un sasso che vi si getti dentro. Queste onde nascono dalle successive *condensazioni* e *rarefazioni* degli strati aerei, ad ogni urto che ricevono dal vibrare del corpo sonoro.

*3. Come dimostrasi che un corpo, allorchè produce un suono, è in istato di vibrazione?*

Si dimostra ad evidenza pizzicando una corda armonica ben tesa e sulla quale siansi collocati dei *cavallucci* di carta, ovvero facendo sonare una campana, una lamina di metallo, una lastra di vetro, cosperse di fina polvere. In que-

st' esperienza appariscono altresì i *ventri*, i *punti* e le *linee nodese*, e le *figure sonore*. Il numero poi delle vibrazioni, onde risultano i vari suoni, si valuta con appositi apparati, quali sono *la ruota di Savart* e la *Sirena acustica*.

*4. Quali cause fanno variare l' intensità d' un suono?*

L' intensità d' un suono è primieramente in ragione inversa del quadrato della distanza, che passa tra il corpo sonoro e l' orecchio che percepisce il suono. Essa dipende secondariamente dall' ampiezza delle vibrazioni del corpo sonoro. Poi v' influisce non poco la densità e l' agitazione dell' aria. Finalmente contribuisce assai ad accrescerla, la vicinanza di altri corpi sonori; onde l' uso delle *casse sonore*.

*5. Con quale velocità si propaga il suono?*

Nell' aria le onde sonore si propagano con tale velocità che in un secondo percorrono lo spazio di 330 a 340 metri. Nei liquidi questa velocità cresce fino al quadruplo; e si fa da 10 a 16 volte maggiore nei solidi.

*6. Come si ottiene una più lontana diffusione del suono?*

Per ottenere una più lontana diffusione del suono, e specialmente della voce, servono i *tubi acustici* e i *porta-voce*. Questi strumenti tenendo raccolte le onde sonore, e dirigendole con forza ad un punto determinato, fanno sì

che suoni debolissimi possano udirsi a grandi distanze. Il *cornetto acustico* è invece destinato a raccogliere più ampiamente le ondulazioni esterne, e condurle così unite in un orecchio sordastro, che altrimenti non ne percepirebbe le impressioni.

*7. Che cos'è l'eco?*

Dicesi *eco* la ripetizione d'un suono nell'aria, avvenuta per la *riflessione* del medesimo contro qualche ostacolo. Questa riflessione si fa secondo le solite leggi. Un suono di brevissima durata può dare eco, quando la superficie riflettente è lontana da 17 a 20 metri. Per una sillaba, richiedesi la lontananza di 34 a 40 metri; per due sillabe, il doppio; per tre, il triplo; e così di seguito. In distanze minori, invece dell'eco si ha *risonanza*. Gli *echi multipli* sono quelli che ripetono più volte un medesimo suono.

*8. Quali diconsi suoni musicali?*

Il *suono musicale* è il risultato di vibrazioni continue, rapide, isocrone. Questo suono si può sempre confrontare con un altro e prenderne l'*unisono*.

*9. Che qualità distinguonsi in un suono musicale?*

Tre qualità, e sono: 1ª. L'*altezza*, che proviene dal numero di vibrazioni compiute in un dato tempo. Il suono più *grave*, che s'impieghi nella musica, corrisponde a 16 vibrazioni in

un secondo; e il più *acuto* giunge fin oltre ad 8000 vibrazioni in un secondo. 2ª. *L'intensità* o forza del suono, che dipende dall'ampiezza delle vibrazioni. 3ª. Il *metallo*, che è quella qualità per cui suoni del resto eguali conosconsi prodotti da strumenti diversi. Pare che il *metallo* dipenda dalla materia e dalla forma del corpo vibrante.

*10. Che cos'è la gamma musicale?*

Tra due suoni, dei quali l'uno risulta da un numero di vibrazioni doppio dell'altro, che si dice *ottava* di questo, avvi una serie di suoni, i quali costituiscono col suono fondamentale le sette *note* musicali: *do*, *re*, *mi*, *fa*, *sol*, *la*, *si*, che si riproducono periodicamente. Ognuno di questi periodi dicesi gamma.

*11. Quali vibrazioni corrispondono ad ogni nota musicale?*

Le vibrazioni corrispondenti ad ogni nota musicale sono rappresentate dalle frazioni seguenti, ove si pigli per unità il numero di vibrazioni che danno il *do:*

| do | re | mi | fa | sol | la | si | do |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | $\frac{9}{8}$ | $\frac{5}{4}$ | $\frac{4}{3}$ | $\frac{3}{2}$ | $\frac{5}{3}$ | $\frac{15}{8}$ | 2 |

Gl'*intervalli* tra *mi* e *fa*, tra *si* e *do* si chiamano *semi-toni;* gli altri diconsi *toni interi*. Il tono fondamentale con la sua *ottava*, con la sua

*terza* e con la sua *quinta* da una *consonanza*; con tutte queste insieme un *accordo*; colla *seconda* e colla *settima* produce una *dissonanza*.

*12. Che cos'è il diapason?*

Il diapason è un piccolo strumento formato da una verga d'acciajo curvata sopra se stessa a modo di U. Messo che sia in vibrazione, esso dà un suono o *nota* costante, e però serve ad accordare gli strumenti musicali. Il *diapason normale* di Francia fa 870 vibrazioni semplici per secondo. La *nota* musicale data dal diapason è il *laz*.

*13. In che consistono i tubi sonori?*

*Tubi sonori* sono generalmente prismi o cilindri cavi a pareti resistenti, di metallo o di vetro, di legno od anche di cartone, nei quali si producono suoni mettendo in vibrazione la colonna d'aria che in essi è contenuta.

*14. Che cosa è il sonometro?*

Il *sonometro* detto anche *monocordo* è uno strumento che serve a studiare le vibrazioni trasversali delle *corde*. Consiste in una cassa sonora alquanto lunga graduata in millimetri e segnata a giusti intervalli colle note successive delle *gamma*. Questa cassa sonora è munita di una o due corde *fisse*, tese fra due cavalletti immobili ai capi opposti dell'istrumento, e di una corda la cui tensione si può variare per mezzo di pesi graduati che si appendono a quel-

la delle sue estremità che, invece di essere fissa, poggia sopra una carrucola. La parte vibrante di tali corde si allunga o si accorcia a volontà per mezzo di un cavalletto mobile, il quale scorre sulla scala graduata dell'istrumento.

*15. Come è costruito l'orecchio umano, e come avviene la sensazione dell'udito?*

L'orecchio umano all'esterno è formato da un padiglione che raccoglie le onde sonore, le raduna, le riflette e le dirige per il *condotto uditivo*; il quale rinforzando anch'esso le onde sonore le trasmette al *timpano*, che è una membrana tesa più addentro al *condotto* stesso. Questa membrana o *timpano* si mette quindi in vibrazione e trasmette le vibrazioni sue alla *catena degli ossicini (martello, incudine, osso lenticolare, staffa)*, e questi comunicano alla loro volta le vibrazioni alle parti più interne dell'orecchio, dette *labirinto*, dove si espandono le numerosissime diramazioni del nervo acustico, le quali sono infine il mezzo più essenziale alla percezione definitiva del suono.

## MECCANICA

*1. Che cosa è la Meccanica?*

La Meccanica è quella parte delle scienze fisiche, la quale studia il moto dei corpi e le cause che lo producono e lo modificano, cause che sono appellate genericamente *forze*.

*2. Che vuol dire misurare una forza, e come si procede nel misurarla?*

Misurare una forza vale quanto compararla ad un'altra forza presa come unità. La forza presa ordinariamente come termine di paragone per la misura delle altre è la *forza di gravità*, e il chilogramma è adottato per unità: ossia nella misura delle forze si considera come 1 la forza di gravità onde è tirato verso il basso un litro di acqua pura a 4° sopra zero.

*3. Quale è lo strumento che si adopera a misurare le forze?*

Lo strumento che si adopera a misurare le forze è il *dinamometro*, che è formato da una o più molle, disposte in maniera da poter calcolare con esattezza e facilità la flessione che esse sopportano per l'azione d'un peso o di una forza qualunque.

*4. Come si possono rappresentare le forze?*

Le forze si possono rappresentare od esprimere con numeri: poichè si può prendere co-

me *unità* l'azione o sforzo prodotto da una forza F, e così rappresentare col 2 quella forza che ha un'azione doppia di F, e con 3 quella che ha un'azione uguale al triplo della forza F etc. Le forze si possono inoltre rappresentare con linee rette di lunghezza proporzionale ai numeri che ne esprimono il valore, ossia *con rette di lunghezza proporzionale all'intensità rispettiva delle forze che rappresentano*. Questo secondo modo di rappresentare le forze ha il vantaggio di indicare anche la loro *direzione*.

5. *Che cosa s'intende per risultante di due forze concorrenti applicate ad uno stesso punto, e come si trova tale risultante?*

Per *risultante* di due forze concorrenti applicate ad uno stesso punto s'intende una terza forza, che risulta dalla combinazione delle due forze primitive e produce sul punto d'applicazione lo stesso effetto che era da quelle prodotto. Se si hanno due forze concorrenti in un punto, rappresentato con linee, se ne trova la *risultante* costruendo il parallelogramma di cui le due forze primitive sono due lati *adiacenti* conosciuti, e poi menando la diagonale del parallelogrammo per il punto d'applicazione delle forze stesse. La diagonale condotta rappresenterà la risultante cercata in grandezza e direzione.

*6. Di che natura è la risultante di due forze parallele dirette nello stesso senso ed applicate ad un medesimo corpo solido?*

La risultante di due forze parallele dirette nel medesimo senso ed applicate a due punti di uno stesso solido è una forza parallela alle due primitive, diretta come esse ed eguale alla loro somma. Se si immaginano congiunti tra loro per mezzo di una retta i due punti di applicazione delle due forze parallele *componenti*, o *primitive*, il punto d'applicazione della loro risultante divide questa retta in parti inversamente proporzionali all'intensità delle componenti stesse.

*7. Come si trova la risultante di un sistema di forze parallele applicate ai vari punti di uno stesso corpo?*

Per trovare la risultante di un sistema di forze parallele applicate ai vari punti di un corpo si comincia a trovare la risultante di due di tali forze componenti, poi si passa a trovare una seconda risultante fra la risultante prima ed una terza componente, poi una terza risultante fra la risultante seconda e la componente quarta, e così di seguito finchè si arriva alla risultante finale cercata.

Il punto d'applicazione della risultante di un sistema di forze parallele si chiama *centro delle forze parallele.*

*8. Che s'intende per forza di gravità?*

Un corpo abbandonato a se stesso o privato di un sostegno cade quanto più può in basso verso terra. La causa o forza che produce questo fenomeno comunissimo e costantissimo si chiama *forza di gravità* o semplicemente *gravità*. Anche i corpi più leggieri sono soggetti alla forza di gravità quantunque ci sembrino talora apparentemente esenti da essa.

*9. Che s'intende per Centro di Gravità di un corpo?*

Per *centro di gravità* di un corpo s'intende il punto di applicazione di tutte le attrazioni o forze che la gravità esercita sui vari punti di quel corpo. Possiamo infatti immaginare, come è realmente, che tutti i punti di un dato corpo siano tirati al basso da una forza verticale, ed allora si avrà in quel corpo un sistema di forza parallele tanto numerose quanti sono i punti che in esso si sono considerati. Ma tutte queste forze si possono ridurre ad una risultante unica, e il punto dov'esso sarebbe applicato si dice centro di gravità di quel corpo. Si chiama poi peso di un dato corpo il valore della risultante di tutte le azioni che la gravità esercita su di esso.

*10. Il centro di gravità di una linea retta in qual punto di essa si trova?*

Il centro di gravità di una linea retta si tro-

va nel suo punto medio.

*11. Ditemi del centro di gravità di un parallelogrammo, del triangolo e della piramide?*

Il centro di gravità di un parallelogrammo è al punto d'incontro delle sue diagonali. Il centro di gravità della superficie di un triangolo è al punto d'incontro delle sue mediane, cioè a $\frac{1}{3}$ di ciascuna mediana partendo dal lato del triangolo ed a $\frac{2}{3}$ partendo dal vertice. Il centro di gravità di una piramide è sulla retta che congiunge il centro di gravità della base al vertice della piramide stessa, ed a $\frac{3}{4}$ di questa retta partendo dal vertice. Questo si dimostra prima per una piramide triangolare, e poi lo si estende ad una piramide qualunque.

*12. Che cosa si richiede perchè un corpo sia in* equilibrio *o, come a dire, sottratto agli effetti della forza di gravità?*

Affinchè un corpo sia in equilibrio rispetto all'azione della forza di gravità è necessario e sufficiente che questa forza sia distrutta dalla resistenza di un punto fisso che essa incontri sul suo passaggio. Quindi, se un corpo è sospeso per un punto unico o riposa sopra un solo punto d'appoggio, il suo centro di gravità deve trovarsi sulla verticale di questo punto;

se il corpo è sostenuto da due punti, la verticale del centro di gravità deve incontrare la retta che li congiunge; e se infine il corpo è sostenuto per più punti, la verticale del centro di gravità deve passare nell'interno del *poligono di sostegno*, cioè nell'interno del poligono che si ottiene congiungendo con rette i vari punti d'appoggio (es.: le torri pendenti di Pisa e di Bologna).

*13. In quante specie di* equilibrio *si può trovare un corpo secondo la posizione del suo centro di gravità rispetto ai punti d'appoggio?*

Secondo la posizione del centro di gravità rispetto ai punti d'appoggio si danno tre diversi stati di equilibrio, cioè *equilibrio stabile*, *equilibrio instabile* ed *equilibrio indifferente*.

*Equilibrio stabile* è lo stato di un corpo che, deviato dalla sua posizione d'equilibrio, vi ritorna da se stesso quando non è impedito da un ostacolo. In generale la stabilità è tanto maggiore quanto più il centro di gravità è basso rispetto ai punti d'appoggio.

*Equilibrio instabile* è lo stato di un corpo che, deviato dalla sua posizione d'equilibrio, tende ad allontanarsene sempre più. Questo stato si presenta ogniqualvolta il centro di gravità del corpo è più alto che in qualsivoglia altra posizione vicina.

Si chiama infine *equilibrio indifferente* quello

che si mantiene in tutte le posizioni possibili di un corpo, come p. e. nella sfera collocata su d'un piano; ovvero in tutte le posizioni di un corpo posto in certe condizioni, p. e. nel cilindro e nel cono *coricati* sopra un piano.

*14. Che cosa è che si suol chiamare macchina semplice?*

Si suol dare il nome di macchina semplice ad un corpo solido legato da un ostacolo e destinato a trasmettere l'azione delle forze.

*15. Che cosa è la leva?*

La leva è una macchina semplice consistente in un corpo solido, rigido, mobile attorno ad un punto fisso.

Nella leva sono da notarsi il *punto fisso* o *punto d'appoggio* o *fulcro* e le due forze applicate alla leva; delle quali una è detta *potenza* e l'altra *resistenza*. Secondo la varia posizione del punto d'appoggio e delle forze la leva può essere di tre qualità, cioè: a) *interfissa* se ha il punto d'appoggio fra la *potenza* e la *resistenza;* b) *interresistente*, se la *resistenza* sta fra il punto d'appoggio e la *potenza* (p. e. il reme di una barca); c) *interpotente*, se la *potenza* sta fra il punto d'appoggio e la *resistenza* (p. e. le braccia dell'uomo, e in generale le membra umane e delle bestie).

*16. Quando sarà in equilibrio la leva sotto l'azione delle sue due forze?*

La leva sarà in equilibrio quando tutta l'azione esercitata su di essa dalla potenza sarà pareggiata ed elisa dall'azione esercitata dalla resistenza.

*17. Che macchina è la carrucola?*

La carrucola è una macchina semplice consistente in una susta a disco mobile sul suo asse. Quando essa deve servire a corde od a catene ha incavato il suo contorno da una scanalatura chiamata *gola della carrucola.* Le estremità dell'asse della carrucola sono per lo più sostenute da una staffa. La carrucola può essere *fissa* e *mobile.* È *fissa* quando il suo asse si mantiene in un punto costante; è *mobile* invece quando il suo asse si trasloca ogniqualvolta è messa in azione. La carrucola fissa serve solo a cambiare direzione alla forza, mentre invece la carrucola mobile dà un notevolissimo vantaggio sulla resistenza da superare. Le carrucole si sogliono riunire in sistema di mobili e fisse accoppiate per formare i così detti *polispasti.*

*18. Che macchina è la bilancia comune?*

La bilancia comune è una leva della prima specie a bracci eguali. In essa il corpo che fa da leva è detto *giogo*, ed è sostenuto da due perni fatti a modo di prisma triangolare ed appoggiati con un loro spigolo sopra due *cuscinetti* di acciajo o di agata. Alle estremità opposte del giogo stanno sospesi i due piatti del-

la bilancia.

*19. Che qualità deve avere una bilancia per essere buona?*

Una bilancia dev' essere *giusta e sensibile*. È *giusta* quando il suo giogo resta *orizzontale* ogniqualvolia si mettano pesi uguali ne' due piatti. E *sensibile* quando il giogo inclina bastantemente a una piccola differenza fra i pesi collocati nei due piatti della bilancia.

*20. Come si farebbe a pesare giusto con una bilancia falsa?*

Con una bilancia non giusta ma sensibile si può ottenere esattamente il peso di un corpo nel modo seguente.

Si mette il corpo da pesare sopra uno dei piatti e nell' altro si mette tanto piompo od altro materiale pesante fino a rendere orizzontale il giogo della bilancia. Tolto allora dal piatto il corpo di cui si cerca il peso, si mettono in sua vece pesi marcati a sufficienza per rendere novamente orizzontale il giogo della bilancia stessa, e così la somma dei pesi marcati è il giusto peso del corpo; perchè, sia il *peso del corpo* sia i *pesi marcati* hanno fatto successivamente equilibrio ad una stessa *tara* e con uguale braccio di leva.

*21. Che sintende per* idrostatica?

L' *idrostatica* è quella parte delle scienze naturali che è diretta a studiare l' equilibrio dei

liquidi, il peso loro, le pressioni che si esercitano sopra di essi e gli effetti di queste pressioni, ecc.

*22. Ditemi il principio dell'* uguaglianza di pressione *ossia* principio di Pascal?

Il principio dell'*uguaglianza di pressione* è il seguente: Se si esercita una pressione qualunque alla superficie di un liquido in equilibrio in un recipiente, questa pressione si trasmette in tutti i sensi *integralmente* ad ogni porzione piana di parete uguale alla superficie compressa.

*23. Quale importante applicazione ha avuto nell'industria il principio di Pascal?*

La più importante applicazione del principio di Pascal si ha nel così detto *torchio idraulico*, col quale si può ottenere una pressione fortissima con poco dispendio di forza.

*24. Dite il principio di Archimede?*

Ogni corpo immerso in un liquido pesante in equilibrio riceve una spinta verticale dal basso all'alto, uguale al peso del volume liquido spostato.

*25. Quali applicazioni importanti ha questo principio?*

Tra le molte applicazioni pratiche di questo principio sono da notarsi le seguenti: 1° La ricerca del peso specifico dei corpi. 2° La determinazione del volume di un corpo di forma irregolare.

*26. Che s'intende comunemente per peso specifico di un corpo e come si procede a determinarlo?*

Comunemente per *peso specifico* di una sostanza s'intende il peso che essa ha rispetto all'acqua a parità di volume con essa. Per determinare il peso specifico di un corpo lo si pesa liberamente nell'aria, e poi lo si pesa tenendolo immerso totalmente nell'acqua. Il peso che il corpo aveva pesandolo nell'aria, diviso per la diminuzione di peso avvenuta pesandolo nell'acqua, dà quel numero che si suol chiamare *peso specifico* di quel corpo o di quella sostanza.

*27. Applicando il principio di Archimede, come si potrebbe trovare il volume di un corpo di forma irregolare?*

Per trovare il volume di un corpo di forma irregolare applicando il principio di Archimede, si sospende questo corpo con un filo leggiero e sottile ad uno dei piatti della bilancia, come per trovare il peso specifico, e lo si pesa prima nell'aria, poi totalmente immerso nell'acqua. La perdita di peso subita dal corpo così immerso dà il suo volume in decimetri cubi se essa è di uno o più chilogrammi, e in centimetri cubi se è semplicemenie di grammi. È da notare che, qualora si vogliano risultati rigorosamente esatti sia per il peso spe-

cifico sia per il volume di un corpo, bisogna pesare colla massima diligenza e per l'immersione bisogna far uso di acqua distillata e alla temperatura + 4°.

*28. Che cosa s'intende per* atmosfera?

Si chiama *atmosfera* lo strato d'aria che circonda da ogni parte la terra e la segue nello spazio partecipando al suo doppio moto di rotazione e di rivoluzione. I calcoli fatti per trovare l'altezza approssimativa dell'atmosfera danno finora risultati troppo discordanti: infatti i numeri trovati variano fra i 70 chilometri ed i 340.

*29. L'aria è soggetta alla forza di gravità?*

L'aria è soggetta anch'essa alla forza di gravità. Ce lo dimostrano le molteplici esperienze che si fanno colla macchina *pneumatica*, e il *tubo di Torricelli*.

*30. Dite in breve* l'esperimento di Torricelli?

Evangelista Torricelli scolare di Galileo fece nel 1643 il seguente esperimento. Preso un tubo di vetro lungo quasi quanto il nostro metro e chiuso ad una estremità, lo riempì di mercurio, e, chiusane fortemente col dito l'apertura, lo capovolse immergendolo in una vaschetta contenente mercurio anch'essa. Osservò allora che la colonna liquida sospesa nel tubo si abbassò solo fino all'altezza equivalente a circa 76 centimetri sopra il livello della va-

schetta, lasciando così interamente vuota solo la parte superiore del tubo. Esaminando attentamente il fenomeno, arrivò anche a darne la vera spiegazione, affermando che la pressione esterna dell'aria faceva equilibrio alla colonna di mercurio, tenendola sospesa nel tubo alla detta altezza.

L'esperimento del Torricelli ha dato origine a quello strumento di fisica, che è detto *barometro*, e serve appunto a misurare la pressione atmosferica.

*31. Sapreste dire qualche utile applicazione della pressione atmosferica?*

Dalla pressione atmosferica l'uomo ha saputo trarre un'utilità grande prima ancora di conoscere la teoria stessa della gravitazione dell'aria, e ciò coll'invenzione delle *pompe aspiranti* e *aspiranti-premenți*, nelle quali la pressione atmosferica è utilizzata a sollevare l'acqua in appositi tubi fino all'altezza massima di circa 10 metri.

BKSH